

Laserdiodenbauelement und elektronische Schaltungsanordnung mit einer Mehrzahl von seriell zueinander verschalteten Laserdiodenbarren

Publication number: DE10306312 (A1)

Publication date: 2004-07-22

Inventor(s): BEHRES ALEXANDER [DE]; SCHWIND MICHAEL [DE]; MARIC JOSIP [DE]; BEHRINGER MARTIN [DE]; EBERHARD FRANZ [DE]; HERRMANN GERHARD [DE]

Applicant(s): OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]

Classification:


- international: *H01S5/026; H01S5/40; H01S5/02; H01S5/042; H01S5/068; H01S5/00; (IPC1-7): H01S5/042; H01S5/024; H01S5/40*


- European: H01S5/026B; H01S5/40H


Application number: DE20031006312 20030214


Priority number(s): DE20031006312 20030214; DE20021061309 20021227


Cited documents:

 DE10209374 (A1)

 DE10011892 (A1)

 GB2278717 (A)

 US6259714 (B1)

 EP0878880 (A1)

Abstract of DE 10306312 (A1)

Es wird ein Laserdiodenbauelement mit einem Laserdiodenbarren angegeben, an dem im Betrieb eine bestimmte Betriebsspannung anliegt und dem ein Überbrückungselement parallelgeschaltet ist, das sich bei Anliegen der bestimmten Betriebsspannung am zugehörigen Laserdiodenbarren in einem stromsperrenden Zustand befindet und das in einen stromleitenden Zustand umschaltet, sobald der Spannungsabfall am Laserdiodenbarren die Betriebsspannung um einen vorgegebenen Spannungswert überschreitet. Weiterhin wird eine Schaltungsanordnung mit einer Mehrzahl von solchen Laserdiodenbauelementen angegeben, die in Reihe geschaltet sind.

.....
Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 06 312 A1** 2004.07.22

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 06 312.9**
(22) Anmeldetag: **14.02.2003**
(43) Offenlegungstag: **22.07.2004**

(51) Int Cl.⁷: **H01S 5/042**
H01S 5/024, H01S 5/40

(66) Innere Priorität:
102 61 309.5 27.12.2002

(71) Anmelder:
**OSRAM Opto Semiconductors GmbH, 93049
Regensburg, DE**

(74) Vertreter:
**Epping Hermann Fischer,
Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80339 München**

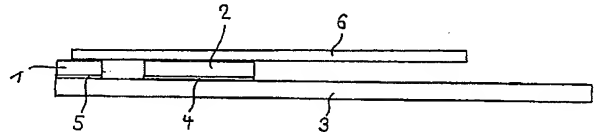
(72) Erfinder:
**Behres, Alexander, Dr., 93309 Kelheim, DE;
Schwind, Michael, Dr., 93161 Sinzing, DE; Maric,
Josip, 93049 Regensburg, DE; Behringer, Martin,
Dr., 93051 Regensburg, DE; Eberhard, Franz,
93059 Regensburg, DE; Herrmann, Gerhard, 93170
Bernhardswald, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Laserdiodenbauelement und elektronische Schaltungsanordnung mit einer Mehrzahl von seriell zueinander verschalteten Laserdiodenbarren**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Laserdiodenbauelement mit einem Laserdiodenbarren angegeben, an dem im Betrieb eine bestimmte Betriebsspannung anliegt und dem ein Überbrückungselement parallelgeschaltet ist, das sich bei Anlegen der bestimmten Betriebsspannung am zugehörigen Laserdiodenbarren in einem stromsperrenden Zustand befindet und das in einen stromleitenden Zustand umschaltet, sobald der Spannungsabfall am Laserdiodenbarren die Betriebsspannung um einen vorgegebenen Spannungswert überschreitet. Weiterhin wird eine Schaltungsanordnung mit einer Mehrzahl von solchen Laserdiodenbauelementen angegeben, die in Reihe geschaltet sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Laserdiodenbauelement nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und eine elektronische Schaltungsanordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 11. Sie bezieht sich insbesondere auf ein Laserdiodenbauelement bzw. auf eine Schaltungsanordnung mit einem bzw. mehreren Hochleistungslaserdiodenbarren.

[0002] Beim Ausfall eines Laserdiodenbarrens kann es zur Unterbrechung des Stromflusses über den Laserdiodenbarren kommen. In einer Schaltungsanordnungen mit einer Mehrzahl von seriell zueinander verschalteten Laserdiodenbarren oder Laserdiodenbarrenmodulen führt dies zum Komplett-Ausfall aller Laserdiodenbarren beziehungsweise -module der betroffenen Serie. Zur Behebung des Ausfalls wird bislang üblicherweise die gesamte Serie mit dem ausgefallenen Laserdiodenbarren ausgetauscht.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Laserdiodenbarren bzw. eine Schaltungsanordnung bereitzustellen, bei der es bei einem Ausfall eines einzelnen Laserdiodenbarrens bzw. -moduls nicht zum Komplett-Ausfall der gesamten Serie von Laserdiodenbarren bzw. -modulen kommt.

[0004] Diese Aufgabe wird mit einem Laserdiodenbarren mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 bzw. mit einer Schaltungsanordnung mit den Merkmalen des Patentanspruches 11 gelöst.

[0005] Bevorzugte Ausführungsformen und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 10 und 12 bis 20 angegeben.

[0006] Die erfindungsgemäße Anordnung sieht vor, ein Überbrückungselement, insbesondere in Form eines Halbleiterbauelements so parallel zu einem Diodenlaser zu schalten, dass beim Ausfall des Diodenlasers, der ein Unterbrechen oder eine starke Verringerung des Stromflusses über ihn zur Folge hat, das Überbrückungselement durchschaltet und den ausgefallenen Diodenlaser elektrisch überbrückt. An Stelle des Halbleiterbauelements kann auch ein mechanisches Element, beispielsweise ein Relais eingesetzt werden. Das Überbrückungselement muß derart ausgestaltet sein, dass es bei ordnungsgemäßen Betrieb des Diodenlasers hinreichend hochohmig ist und dass es bei schadhaftem hochohmigen Diodenlaser aufgrund des erhöhten Spannungsabfalls durchschaltet und den Diodenlaser elektrisch überbrückt, so dass die übrigen Diodenlaser einer Serienschaltung nach wie vor mit Strom versorgt bleiben.

[0007] Das Überbrückungselement kann ein einziges geeignetes elektrisches Element (zum Beispiel Diode etc. (siehe weiter unten)) oder eine Mehrzahl von parallel oder seriell verschalteten elektrischen Elementen aufweisen. Ebenso können mehrere Überbrückungselemente in serieller oder paralleler Verschaltung zum Einsatz kommen.

[0008] Ein bevorzugtes Schaltelement ist eine Dio-

de, insbesondere eine AlGaAs-Diode, deren Diffusionsspannung (auch Schwellen- oder Schleusenspannung genannt) höher als die Betriebsspannung des Diodenlasers ist. Vorzugsweise ist die Diffusionsspannung mindestens 200 mV höher als die Betriebsspannung des Diodenlasers. Dies gewährleistet vorteilhafterweise einerseits einen sicheren Betrieb eines ordnungsgemäß funktionierenden Diodenlasers auch bei Spannungsschwankungen und andererseits ein sicheres Schalten auf Durchlass bei einem Ausfall des zugehörigen Diodenlasers.

[0009] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Laserdiodenbauelements sind der Diodenlaser und das zugehörige Überbrückungselement auf einer gemeinsamen Wärmesenke aufgebracht, ist das Überbrückungselement mittels eines ersten Verbindungsmittels auf der Wärmesenke befestigt und ist der Diodenlaser mittels eines zweiten Verbindungsmittels auf der Wärmesenke befestigt. Der Schmelzpunkt des ersten Verbindungsmittels liegt bei einer höheren Temperatur als der des zweiten Verbindungsmittels. Dadurch wird vorteilhafterweise vermieden, dass bei einer Montage des Überbrückungselements auf die Wärmesenke bevor der Diodenlaser montiert wird die Verbindung zwischen Überbrückungselement und Wärmesenke während der Montage des Diodenlasers geschädigt wird. Alternativ können der Diodenlaser und das Überbrückungselement gleichzeitig oder nacheinander (vorzugsweise mittels Erhitzen des Bauelements selbst) mit dem gleichen Verbindungsmittel oder mit ähnlichen Verbindungsmitteln auf der Wärmesenke montiert werden.

[0010] Bevorzugt wird das Überbrückungselement mittels eines Hartlotes und der Laserdiodenbarren mittels eines Weichlotes auf der Wärmesenke befestigt.

[0011] Die Wärmesenke ist beispielsweise ein metallischer Kühlkörper oder ein mit einer Mikrokanalkühlerstruktur versehener Metallträger, durch den eine Kühlflüssigkeit gepumpt wird. Diodenlaser und Überbrückungselement können aber auch auf ein gemeinsames wärmeleitendes Leadframe montiert sein, das eine hinreichende Wärmeableitung vom Diodenlaser gewährleistet.

[0012] Neben der Anwendung der erfindungsgemäßen Anordnung bei Laserdiodenbarren kann das der Erfindung zu Grunde liegende Prinzip auch bei anderen Geräten und Schaltungsanordnungen eingesetzt werden, in denen eine Mehrzahl von elektronischen Bauelementen in Serie geschaltet sind und eine Überbrückung eines schadhaften elektronischen Bauelements zu einem Totalausfall des gesamten Geräts bzw. der gesamten Schaltungsanordnung oder eines wesentlichen Teiles der Schaltungsanordnung führen würde. Es wird daher ausdrücklich darauf hingewiesen, dass auch solche Geräte und Schaltungsanordnungen zur Erfindung gehören.

[0013] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Laserdio-

denbauelements bzw. der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ergeben sich aus dem im Folgenden in Verbindung mit den Fig. 1 und 2 erläuterten Ausführungsbeispiel. Er zeigen:

[0014] **Fig. 1** eine Schnittansicht durch das Ausführungsbeispiel, und

[0015] **Fig. 2** eine Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel.

[0016] Bei dem Ausführungsbeispiel ist ein Laserdiodenbarren 1 zusammen mit einer AlGaAs-Diode 2 auf einem gemeinsamen metallischen Träger 3 montiert. Der Laserdiodenbarren 1 ist mittels eines Weichlotes 4 (zum Beispiel Indium-Lot) und die Al-GaAs-Diode 2 ist mittels eines Hartlotes 5 (zum Beispiel AuSn-Lot) auf dem Träger 3 befestigt. Der Träger 3 ist eine Wärmesenke und stellt jeweils einen ersten elektrischen Anschluß des Laserdiodenbarrens 1 und der AlGaAs-Diode 2 dar.

[0017] Die AlGaAs-Diode 2 ist derart ausgelegt, dass deren Diffusionsspannung etwa 200 mV über der Betriebsspannung des Laserdiodenbarrens 1 liegt.

[0018] Ein Anschlußstreifen 6 überspannt den Laserdiodenbarren 1 und die AlGaAs-Diode 2 und ist mit diesen mittels eines metallischen Lotes elektrisch leitend verbunden. Der Anschlußstreifen 6 stellt jeweils einen zweiten elektrischen Anschluß des Laserdiodenbarrens 1 und der AlGaAs-Diode 2 dar.

[0019] Im Herstellungsprozess eines solchen Laserdiodenbauelements wird zunächst die AlGaAs-Diode 2 mittels des Hartlotes 5 auf dem Träger 3 befestigt. Danach wird der metallische Träger 3 mit Indium bedampft und dadurch für die Montage des Laserdiodenbarrens 1 vorbereitet. Nachfolgend wird der Laserdiodenbarren 1 mittels Weichlötens auf dem Träger 3 aufgebracht. Da die Indium-Lötung bei wesentlich geringerer Temperatur erfolgt als die Hartlötung der AlGaAs-Diode 2, besteht nicht das Risiko, dass beim Montieren des Laserdiodenbarrens 1 die Verbindung zwischen Träger 3 und AlGaAs-Diode 2 wieder erweicht.

[0020] Fällt bei der oben beschriebenen Anordnung der Laserdiodenbarren 1 aus und läßt dieser infolgedessen keinen Stromfluß mehr zu, steigt die Spannung zwischen Kathode (Träger) und Anode (Anschlußstreifen) stark an bis die Paralleldiode 2 auf Durchlass schaltet und den Laserdiodenbarren 1 im Wesentlichen kurzschließt.

[0021] Ein Laserdiodenbauelement gemäß dem Ausführungsbeispiel hat den besonderen Vorteil, dass es klein und integrierbar ist.

[0022] Bei einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung mit Laserdiodenbauelementen gemäß dem Ausführungsbeispiel ist eine Mehrzahl solcher Laserdiodenbauelemente und damit eine Mehrzahl von Laserdiodenbarren in Serie zueinander verschaltet.

[0023] An Stelle der AlGaAs-Diode 2 kann eine hinsichtlich der Schaltspannung geeignete Zenerdiode, ein entsprechend geeigneter Triac (Überkopf), eine Mehrzahl von seriell verschalteten Si-Dioden oder

ein mechanischer Schalter/eine mechanische Sicherung (zum Beispiel ein Überspannungsableiter, eine Feder auf Lotkugel oder ein Bimetallschalter) eingesetzt werden.

[0024] Ebenso anwendbar ist eine Anordnung in FET-Technologie, Sip-MOS-Technologie oder Cool-MOS-Technologie. Ein besonderer Vorteil dieser Technologie besteht darin, dass eine intelligente Schaltungsanordnung mit kleiner Verlustleistung realisierbar ist und dass der Zustand der zugehörigen Laserdiode auch per Fernabfrage erkennbar ist. Alternativ ist auch die Verwendung eines Thyristors, eines Bipolar-Transistors, eines Relais oder eines manuellen Schalters als Überbrückungselement denkbar.

Patentansprüche

1. Laserdiodenbauelement mit einem Laserdiodenbarren, an dem im Betrieb eine bestimmte Betriebsspannung anliegt **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Laserdiodenbarren ein Überbrückungselement parallelgeschaltet ist, das bei Anliegen der bestimmten Betriebsspannung am zugehörigen Laserdiodenbarren einen geringeren Strom durchläßt als der Laserdiodenbarren oder keinen Strom durchläßt und das in einen derart niederohmigen Zustand umschaltet, dass der Laserdiodenbarren überbrückt wird, sobald der Spannungsabfall am Laserdiodenbarren die bestimmte Betriebsspannung um einen vorgegebenen Spannungswert überschreitet.

2. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Überbrückungselement in den den Laserdiodenbarren überbrückenden Zustand umschaltet, sobald die am Überbrückungselement anliegende Spannung mindestens 200 mV höher ist als die bestimmte Betriebsspannung des zugehörigen Laserdiodenbarrens.

3. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Überbrückungselement mindestens eine Diode aufweist, die bei Anliegen der bestimmten Betriebsspannung an dem zugehörigen Laserdiodenbarren in Durchlassrichtung gepolt ist und deren Diffusionsspannung mindestens 200 mV höher ist als die Betriebsspannung des zugehörigen Laserdiodenbarrens.

4. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Überbrückungselement eine Diode auf der Basis von AlGaAs-Halbleitermaterial aufweist.

5. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Überbrückungselement eine Serienschaltung von mehreren Dioden aufweist.

6. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 5, da-

durch gekennzeichnet, die Serienschaltung drei Si-Dioden aufweist.

7. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Überbrückungselement mindestens eine Zenerdiode aufweist, deren Durchbruchspannung mindestens 200 mV höher ist als die Betriebsspannung des zugehörigen Laserdiodenbarrens.

8. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Überbrückungselement ein Triac ist, dessen Schaltspannung mindestens 200 mV höher ist als die Betriebsspannung des zugehörigen Laserdiodenbarrens.

9. Laserdiodenbauelement nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Laserdiodenbarren und das zugehörige Überbrückungselement auf einer gemeinsamen Wärmesenke aufgebracht sind, dass das Überbrückungselement mittels eines ersten Verbindungsmittels auf der Wärmesenke befestigt ist und der Laserdiodenbarren mittels eines zweiten Verbindungsmittels auf der Wärmesenke befestigt ist und dass der Schmelzpunkt des ersten Verbindungsmittels bei einer höheren Temperatur liegt als der des zweiten Verbindungsmittels.

10. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Verbindungsmittel ein Hartlot ist und das zweite Verbindungsmittel ein Weichlot ist.

11. Schaltungsanordnung mit einer Mehrzahl von seriell zueinander verschalteten Laserdiodenbarren, an denen im Betrieb der Serienschaltung jeweils eine bestimmte Betriebsspannung anliegt, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Laserdiodenbarren ein Überbrückungselement parallelgeschaltet ist, das bei Anlegen der bestimmten Betriebsspannung am zugehörigen Laserdiodenbarren einen geringeren Strom durchläßt als der Laserdiodenbarren oder keinen Strom durchläßt und das in einen derart niederohmigen Zustand umschaltet, dass der Laserdiodenbarren überbrückt wird, sobald der Spannungsabfall am Laserdiodenbarren die bestimmte Betriebsspannung um einen vorgegebenen Spannungswert überschreitet.

12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Überbrückungselement in den den Laserdiodenbarren überbrückenden Zustand umschaltet, sobald die am Überbrückungselement anliegende Spannung mindestens 200 mV höher ist als die bestimmte Betriebsspannung des zugehörigen Laserdiodenbarrens.

13. Schaltungsanordnung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Überbrückungselement mindestens eine Diode aufweist, die bei Anlegen der bestimmten Betriebsspannung an dem zugehörigen Laserdiodenbarren in Durchlassrichtung gepolt ist und deren Diffusionsspannung mindestens 200 mV höher ist als die Betriebsspannung des zugehörigen Laserdiodenbarrens.

14. Schaltungsanordnung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Überbrückungselement eine Diode auf der Basis von AlGaAs-Halbleitermaterial aufweist.

15. Schaltungsanordnung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Überbrückungselement eine Serienschaltung von mehreren Dioden aufweist.

16. Schaltungsanordnung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Serienschaltung drei Si-Dioden aufweist.

17. Schaltungsanordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Überbrückungselement mindestens eine Zenerdiode aufweist, deren Durchbruchspannung mindestens 200 mV höher ist als die Betriebsspannung des zugehörigen Laserdiodenbarrens.

18. Schaltungsanordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Überbrückungselement ein Triac ist, dessen Schaltspannung mindestens 200 mV höher ist als die Betriebsspannung des zugehörigen Laserdiodenbarrens.

19. Schaltungsanordnung nach mindestens einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Laserdiodenbarren und das zugehörige Überbrückungselement auf einer gemeinsamen Wärmesenke aufgebracht sind, dass das Überbrückungselement mittels eines ersten Verbindungsmittels auf der Wärmesenke befestigt ist und der Laserdiodenbarren mittels eines zweiten Verbindungsmittels auf der Wärmesenke befestigt ist und dass der Schmelzpunkt des ersten Verbindungsmittels bei einer höheren Temperatur liegt als der des zweiten Verbindungsmittels.

20. Schaltungsanordnung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Verbindungsmittel ein Hartlot ist und das zweite Verbindungsmittel ein Weichlot ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

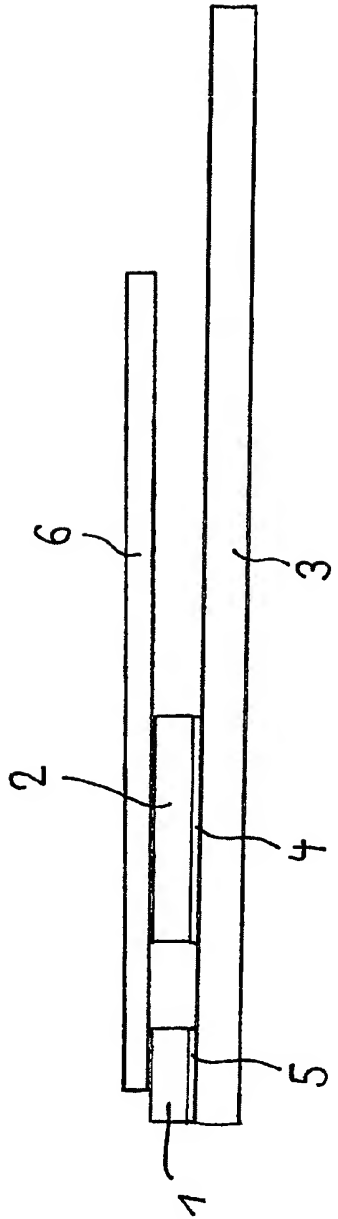


FIG. 1

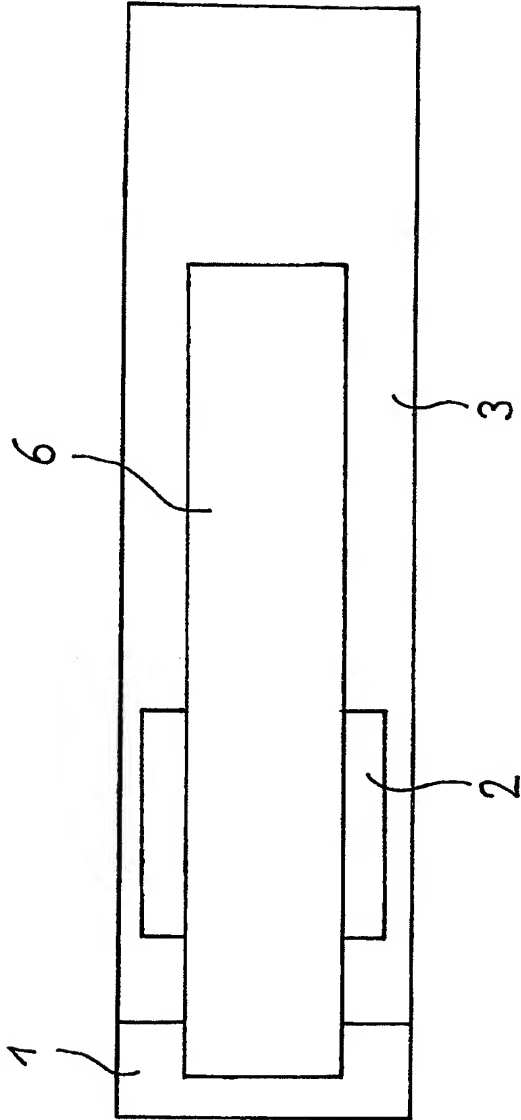


FIG. 2